

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-86870

(43) 公開日 平成7年(1995)3月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 3 H 9/64

識別記号

庁内整理番号

Z 7259-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-229145

(22) 出願日 平成5年(1993)9月14日

(71) 出願人 000004330

日本無線株式会社

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号

(72) 発明者 谷津田 博美

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号 日本無線株式会社内

(74) 代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

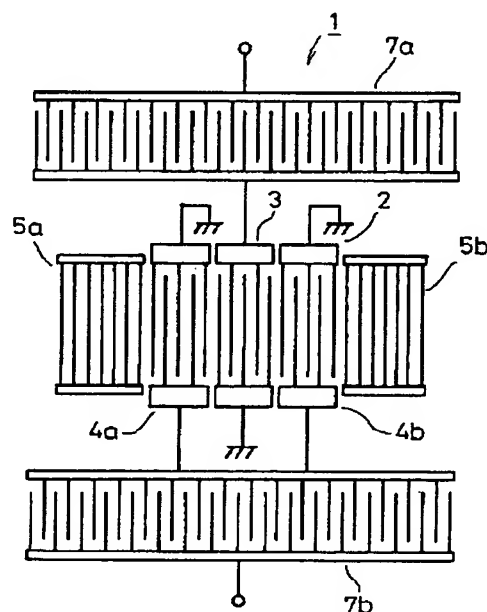
(54) 【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

(57) 【要約】

【目的】 2端子対形弾性表面波共振器フィルタにおいて本質的に発生する通過帯域近傍の高域側でのサイドロープのレベルを簡単な構成によって低減させた弾性表面波フィルタを提供する。

【構成】 入力電極3および出力電極4a、4bを有し、かつ最外側に反射器5a、5bが配置された2端子対形弾性表面波共振器フィルタ2と、入力電極3に電気的に直列接続した1端子対形弾性表面波共振器7aと、出力電極4a、4bに電気的に直列接続した1端子対形弾性表面波共振器7bとを備え、1端子対形弾性表面波共振器7a、7bの反共振周波数を2端子対形弾性表面波共振器フィルタ2の通過帯域よりも高域側の周波数 $f_a$ 、 $f_b$ にそれぞれ各別に設定した。

FIG.1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力電極および出力電極を有し、かつ最外側に反射器が配置された 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタと、前記 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタの入力電極または出力電極の少なくとも一方側に配置された 1 個以上の 1 端子対形弾性表面波共振器とを備えて、前記 1 端子対形弾性表面波共振器の反共振周波数を前記 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタの通過帯域よりも高域側の周波数に設定し、かつ前記 1 端子対形弾性表面波共振器と前記 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタとを電気的に直列接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項 2】 入力電極および出力電極を有し、かつ最外側に反射器が配置された 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタと、前記 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタの入力電極または出力電極の少なくとも一方側に配置された 1 個以上の 1 端子対形弾性表面波共振器とを備えて、前記 1 端子対形弾性表面波共振器の反共振周波数を前記 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタの通過帯域よりも低域側の周波数に設定し、かつ前記 1 端子対形弾性表面波共振器と前記 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタとを電気的に直列接続したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の弾性表面波フィルタにおいて、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタと 1 端子対形弾性表面波共振器とを同一基板上に形成したことを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 記載の弾性表面波フィルタにおいて、1 端子対形弾性表面波共振器の反共振周波数は互いに異なることを特徴とする弾性表面波フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は弾性表面波フィルタに関し、さらにいえば、移動体通信などで使用される RF 帯域低損失の弾性表面波フィルタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 20 は、図 7 に示すように、入力電極 21 と、入力電極 21 を挟んで電気的に並列接続された出力電極 22a、22b と、出力電極 22a、22b のそれぞれの外側に配置した反射器 23a、23b とを備え、これらを同一基板上に形成してある。この 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 20 の周波数特性の計算結果を図 8 に示す。図 8 の周波数特性例は、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 20 において、基板として  $64y-xLiNbO_3$  を使用し、入力電極指対数 18.5 対、出力電極指対数 12.5 対、開口長約  $60\lambda$  とした場合の計算例である。ここで  $\lambda$  は入力信号の波長である。

【0003】 上記した 2 端子対形弾性表面波共振器フィ

ルタ 20 は低損失特性を実現することができ、さらに、通過帯域から離れた周波数帯域での減衰特性は良好である。しかし、この構造では、通過帯域近傍の高域側にレベルの大きいサイドローブが本質的に発生する。

【0004】 通常はこの欠点を改善するために、図 9 に示すように、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 40 を、図 7 で示す入力電極 21、出力電極 22a、22b、反射器 23a、23b からなる 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 20 に、同様に構成した入力電極 31、出力電極 32a、32b、反射器 33a、33b からなる 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 30 を同一基板上に設けて縦続接続するなど、多段に縦続接続して、大きな帯域外減衰量を得ている。

【0005】 さらに、他の従来の 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 50 は、図 10 に示すように、入力電極 51 と、出力電極 52 と、入力電極 51 の外側に配置した反射器 53a と、出力電極 52 の外側に配置した反射器 53b とを備え、これらを同一基板上に形成してある。この 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 50 の周波数特性は図 11 に示すごとくである。この 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 50 においても、基本的には図 7 に示した 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 20 の場合と同様に通過帯域近傍の高域側の減衰特性が良好でない。本例の 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 50 では基板として、 $x-112yLiTaO_3$  を使用し、入力電極指対数 50 対、出力電極指対数 50 対、反射器本数を各 100 本の場合の計算例である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記した 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 40 によれば、帯域外特性は 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 20 の 2 倍の減衰量が得られるが、挿入損失も 2 倍に増大するという問題点があった。さらに、減衰量が不足する場合には、3 段、4 段と縦続接続段数を増加させる。このように 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタでは、通過帯域近傍の高域側で発生する限られたサイドローブを抑圧する方法が無く、これを改善するために、挿入損失が増大する縦続接続する必要があるという問題点があった。

【0007】 すなわち、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタの場合には、通過帯域近傍の高域側以外の減衰特性は良好であるにもかかわらず、通過帯域近傍の高域側での減衰量を確保するためにだけ他の 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタを縦続接続必要があるという問題点があった。

【0008】 本発明は、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタにおいて本質的に発生する通過帯域近傍の高域側でのサイドローブのレベルを簡単な構成によって低減させた弾性表面波フィルタを提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の弾性表面波フィルタは、入力電極および出力電極を有し、かつ最外側に反射器が配置された 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタと、前記 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタの入力電極または出力電極の少なくとも一方側に配置された 1 個以上の 1 端子対形弾性表面波共振器とを備えて、前記 1 端子対形弾性表面波共振器の反共振周波数を前記 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタの通過帯域よりも高域側の周波数に設定し、かつ前記 1 端子対形弾性表面波共振器と前記 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタとを電気的に直列接続したことを特徴とする。

【0010】本発明の弾性表面波フィルタは、入力電極および出力電極を有し、かつ最外側に反射器が配置された 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタと、前記 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタの入力電極または出力電極の少なくとも一方側に配置された 1 個以上の 1 端子対形弾性表面波共振器とを備えて、前記 1 端子対形弾性表面波共振器の反共振周波数を前記 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタの通過帯域よりも低域側の周波数に設定し、かつ前記 1 端子対形弾性表面波共振器と前記 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタとを電気的に直列接続したことを特徴とする。

【0011】本発明の弾性表面波フィルタは、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタと 1 端子対形弾性表面波共振器とを同一基板上に形成したことを特徴とする。

【0012】本発明の弾性表面波フィルタは、1 端子対形弾性表面波共振器の反共振周波数を互いに異ならせたことを特徴とする。

【0013】

【作用】本発明の弾性表面波フィルタは、1 端子対形弾性表面波共振器の反共振周波数を 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタの通過帯域の高域側（低域側）の周波数に設定し、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタの入力電極または出力電極の少なくとも一方側に 1 個以上の 1 端子対形弾性表面波共振器を電気的に直列接続したため、1 端子対形弾性表面波共振器の反共振周波数近傍のインピーダンスは高く、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタの通過帯域より高域側（低域側）の減衰量が増加させられて、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタが本質的に有する通過帯域よりも高域側（低域側）のサイドロープのレベルが低減され、周波数特性が改善される。

【0014】本発明の弾性表面波フィルタは、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタと 1 端子対形弾性表面波共振器とを同一基板上に形成したことによって反共振周波数の偏差が同一となる。

【0015】本発明の弾性表面波フィルタは、1 端子対形弾性表面波共振器の反共振周波数を互いに異ならせたことによって、サイドロープの周波数範囲が広くても、そのレベルが低減される。

【0016】

【実施例】以下、本発明を実施例により説明する。

【0017】図 1 は本発明の一実施例の弾性表面波フィルタの概略構成図である。

【0018】符号 1 は本発明の一実施例の弾性表面波フィルタを示す。弾性表面波フィルタ 1 は、入力電極 3、入力電極 3 の両側に配置した出力電極 4 a、4 b、出力電極 4 a の外側に配置した反射器 5 a、出力電極 4 b 外側に配置した反射器 5 b とを備えた 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 2 と、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 2 の信号入力端側に配置した 1 端子対形弾性表面波共振器 7 a と、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 2 の信号出力端側に配置した 1 端子対形弾性表面波共振器 7 b とからなり、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 2 の信号入力端に 1 端子対形弾性表面波共振器 7 a を電気的に直列接続して、1 端子対形弾性表面波共振器 7 a を介して入力信号を 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 2 の信号入力端に供給し、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 2 の出力電極 4 a、4 b の信号出力端に 1 端子対形弾性表面波共振器 7 b を電気的に直列接続して、1 端子対形弾性表面波共振器 7 b を介して出力信号を出力させるように構成するとともに、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 2、1 端子対形弾性表面波共振器 7 a および 7 b は同一基板上に形成してある。

【0019】一方、図 2 に示すような 1 端子対形弾性表面波共振器の入力インピーダンスは、図 3 に示すような共振特性を示す。このような 1 端子対形弾性表面波共振器 7 a、7 b を電気的に直列接続することによって、反共振周波数近傍にて阻止域が得られる。

【0020】ここで、1 端子対形弾性表面波共振器 7 a、7 b の反共振周波数は正規化周波数で、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 2 の通過帯域近傍の高域側の周波数  $f_a$ 、 $f_b$  にそれぞれ各別に設定してある。

【0021】すなわち、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 2 の周波数特性は図 8 に示した周波数特性と同様の周波数特性を呈するが、1 端子対形弾性表面波共振器 7 a、7 b の反共振周波数は正規化周波数で  $f_a$ 、 $f_b$  に各別に設定してあるために、2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 2 の通過帯域近傍の高域側に生じていたサイドロープのレベルは大幅に低減され、本一実施例の弾性表面波フィルタ 1 の周波数特性は図 4 に示すごとくなり、さらに挿入損失の増加もほとんど無くなる。

【0022】このように、本実施例の弾性表面波フィルタ 1 では 1 端子対形弾性表面波共振器 7 a、7 b を 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 2 の信号入力端および信号出力端にそれぞれ各別に縦続接続することによって、従来技術において示した従来の 2 端子対形弾性表面波共振器フィルタ 20 において生じていた通過帯域近傍の高域側におけるサイドロープが全域にわたり、そのレベルが低減され、十分な減衰特性が得られる。

【0023】この場合に、1 端子対形弾性表面波共振器

7a、7bは、その共振周波数および反共振周波数近傍以外の周波数においては、静電容量として作用し、この静電容量値を比較的大きく設定しておくことによって、2端子対形弾性表面波共振器フィルタ2の通過帯域でのインピーダンスを変化させないようにすることが可能となる。また、さらに、この静電容量値を適当な値に設定することは、2端子対形弾性表面波共振器の通過帯域においては、静電容量素子が電氣的に直列に接続されたことと等しく、すなわち、これを整合回路用素子として利用することができる。よって、2端子対形弾性表面波共振器フィルタ2の設計自由度が大きくなる。

【0024】実際に、本一実施例でも、50Ω系において整合回路なしにて設計されていた図7に示す2端子対形弾性表面波共振器フィルタ20に1端子対形弾性表面波共振器7a、7bを接続した場合、図4に示した周波数特性が得られる。

【0025】次に本発明の他の実施例について説明する。

【0026】図5は本発明の他の実施例の弾性表面波フィルタの概略構成図である。

【0027】符号9は本他の実施例の弾性表面波フィルタを示す。弾性表面波フィルタ9は、入力電極3、出力電極4、入力電極3の外側に配置した反射器5a、出力電極4の外側に配置した反射器5bを備えた2端子対形弾性表面波共振器フィルタ10と、2端子対形弾性表面波共振器フィルタ10の信号入力端に1端子対形弾性表面波共振器8aを電氣的に直列接続して、1端子対形弾性表面波共振器8aを介して入力信号を供給し、2端子対形弾性表面波共振器フィルタ10の信号出力端に1端子対形弾性表面波共振器8bを電氣的に直列に接続し、さらに1端子対形弾性表面波共振器8bの信号出力端に1端子対形弾性表面波共振器8cを電氣的に直列接続して、1端子対形弾性表面波共振器8cを介して出力信号を出力させるように構成するとともに、2端子対形弾性表面波共振器フィルタ10、1端子対形弾性表面波共振器8a、8bおよび8cは同一基板上に形成してある。

【0028】ここで、1端子対形弾性表面波共振器8a、8bおよび8cの反共振周波数は正規化周波数で、2端子対形弾性表面波共振器フィルタ2の通過帯域近傍の高域側の周波数fa、fb、fcにそれぞれ各別に設定してある。

【0029】すなわち、2端子対形弾性表面波共振器フィルタ10は2端子対形弾性表面波共振器フィルタ50と同様であって、その周波数特性は図11に示した周波数特性と同様の周波数特性を呈するが、1端子対形弾性表面波共振器8a、8b、8cの反共振周波数は正規化周波数でfa、fb、fcに各別に設定してあるために、2端子対形弾性表面波共振器フィルタ10の通過帯域近傍の高域側に生じていたサイドローブのレベルは大幅に低減され、本他の実施例の弾性表面波フィルタ9の

周波数特性は図6に示すごとくになり、さらに挿入損失の増加もほとんど無くなる。

【0030】この場合は、2端子対形弾性表面波共振器フィルタ10の通過帯域近傍の高域側の減衰特性が良好でない範囲、すなわちサイドローブの発生範囲が広いために、1端子対形弾性表面波共振器8a、8bおよび8cの3個を用いたのである。なお、図11に示した周波数特性は弾性表面波共振器フィルタ50に整合回路なしの場合の周波数特性の例であるが、上記した本他の実施例の周波数特性は整合回路として並列にインダクタンスを接続して得られたものである。

【0031】なお、上記した一実施例および他の実施例において2端子対形弾性表面波共振器フィルタと1端子対形弾性表面波共振器とを同一基板上に形成したために、互いの反共振周波数の偏差を同一にすることができる。

【0032】また、上記した一実施例および他の実施例において2端子対形弾性表面波共振器フィルタと1端子対形弾性表面波共振器とを同一基板上に形成したが、逆に、2端子対形弾性表面波共振器フィルタの基板と1端子対形弾性表面波共振器の基板とを異ならせることによって設計上の自由度を増加させることができる。

【0033】さらに、上記した一実施例および他の実施例において1端子対形弾性表面波共振器は反共振周波数の異なるものとして構成し、2端子対形弾性表面波共振器フィルタに電氣的に直列接続したが、反共振周波数を同一のものとして構成し、2端子対形弾性表面波共振器フィルタに電氣的に直列接続することにより、高インピーダンスにすることも可能であり、より設計の自由度が増加する。

【0034】さらにまた、上記した一実施例および他の実施例において複数の1端子対形弾性表面波共振器を2端子対形弾性表面波共振器フィルタに電氣的に直列接続した場合を示したが、1つの1端子対形弾性表面波共振器を2端子対形弾性表面波共振器フィルタに電氣的に直列接続しても、通過帯域近傍の高域側に存在するサイドローブの周波数範囲が狭い場合には、サイドローブのレベルを低減できて有効である。

【0035】また、上記した一実施例および他の実施例において1端子対形弾性表面波共振器は、電極のみで構成されている場合を例示したが、1端子対形弾性表面波共振器の外側に反射器が配置された1端子対形弾性表面波共振器であっても同様の効果が得られる。

【0036】なお、2端子対形弾性表面波共振器フィルタの通過帯域近傍の低域側にサイドローブが存在する場合は、通過帯域近傍の低域側に反共振周波数を有する1個以上の1端子対形弾性表面波共振器を2端子対形弾性表面波共振器フィルタの入力電極または出力電極に電氣的に直列接続してもよい。

【0037】

【発明の効果】以上説明した如く本発明の弾性表面波フィルタによれば、1端子対形弾性表面波共振器の反共振周波数の近傍のインピーダンスは高く、反共振周波数が2端子対形弾性表面波共振器フィルタの通過帯域よりも高域側の周波数に設定された1個以上の1端子対形弾性表面波共振器を2端子対形弾性表面波共振器フィルタの入力電極または出力電極の少なくとも一方側に電気的に直列接続したため、2端子対形弾性表面波共振器フィルタの通過帯域より高域側の減衰量が増加させられて、2端子対形弾性表面波共振器フィルタが本質的に有する通過帯域よりも高域側のサイドロープのレベルが低減され、周波数特性が改善される効果がある。

【0038】2端子対形弾性表面波共振器フィルタの通過帯域近傍の低域側にサイドロープが存在する場合は、通過帯域近傍の低域側に反共振周波数を有する1個以上の1端子対形弾性表面波共振器を2端子対形弾性表面波共振器フィルタの入力電極または出力電極に電気的に直列接続するようにしたため、2端子対形弾性表面波共振器フィルタの通過帯域よりも低減側のサイドロープのレベルは低減され、周波数特性が改善される。

【0039】本発明の弾性表面波フィルタによれば、さらに、2端子対形弾性表面波共振器フィルタと1端子対形弾性表面波共振器とを同一基板上に形成したため、反共振周波数の偏差が同一になる効果がある。

【0040】本発明の弾性表面波フィルタによれば、1端子対形弾性表面波共振器の反共振周波数を互いに異ならせたために、サイドロープの周波数範囲が広くても、そのレベルが低減される効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の弾性表面波フィルタの概略構成図である。

【図2】本発明の一実施例における1端子対形弾性表面波共振器の構成図である。

【図3】1端子対形弾性表面波共振器の入力インピーダンス特性図である。

【図4】本発明の一実施例の弾性表面波フィルタの周波数特性図である。

【図5】本発明の他の実施例の弾性表面波フィルタの概略構成図である。

【図6】本発明の他の実施例の弾性表面波フィルタの周波数特性図である。

【図7】従来の2端子対形弾性表面波共振器フィルタの概略構成図である。

【図8】図7に示す2端子対形弾性表面波共振器フィルタの周波数特性図である。

【図9】図7に示す2端子対形弾性表面波共振器フィルタを縦続接続した場合の概略構成図である。

【図10】従来の他の2端子対形弾性表面波共振器フィルタの概略構成図である。

【図11】図10に示す従来の2端子対形弾性表面波共振器フィルタの周波数特性図である。

【符号の説明】

1、9…弾性表面波フィルタ

2、10…2端子対形弾性表面波共振器フィルタ

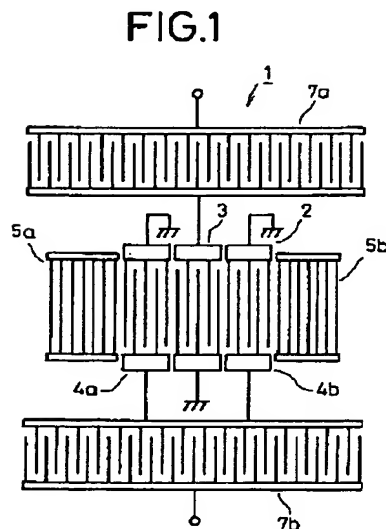
3…入力電極

4、4a、4b…出力電極

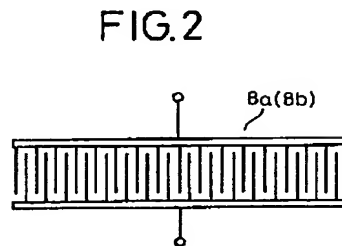
5a、5b…反射器

7a、7b、8a～8c…1端子対形弾性表面波共振器

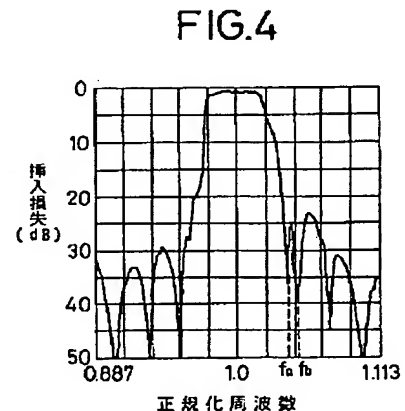
【図1】



【図2】

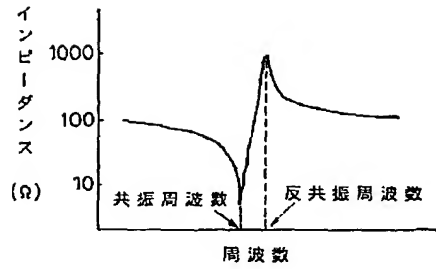


【図4】



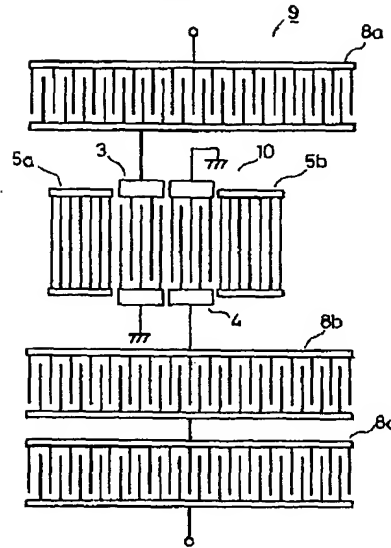
【図3】

FIG.3



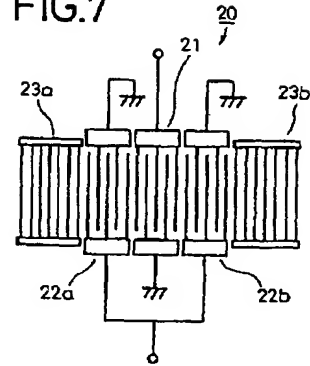
【図5】

FIG.5



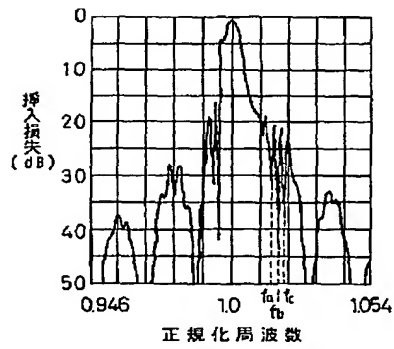
【図7】

FIG.7



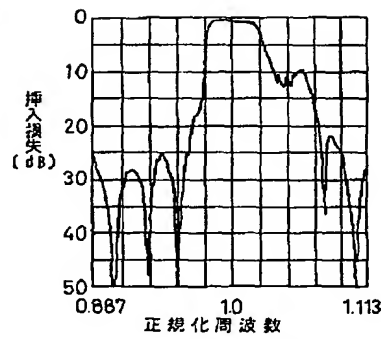
【図6】

FIG.6



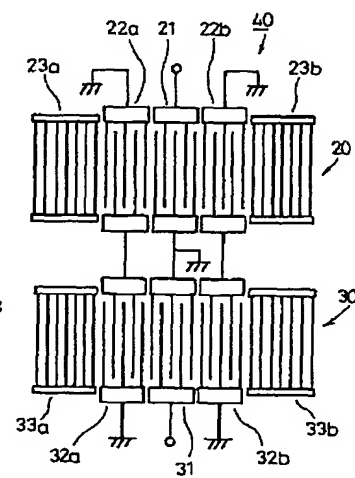
【図8】

FIG.8



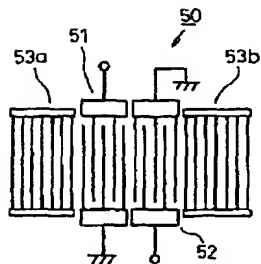
【図9】

FIG.9



【図10】

FIG.10



【図11】

FIG.11

